

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

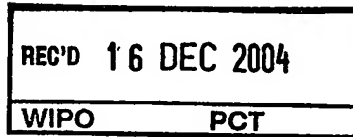
28.10.2004

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日  
Date of Application: 2003年10月30日

出願番号  
Application Number: 特願2003-370393  
[ST. 10/C]: [JP 2003-370393]



出願人  
Applicant(s): 松下電器産業株式会社

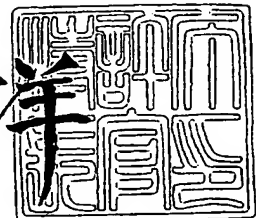
PRIORITY DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年12月 2日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

小川

洋



BEST AVAILABLE COPY

出証番号 出証特2004-3109891

【書類名】 特許願  
【整理番号】 2350050111  
【提出日】 平成15年10月30日  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 H05B 6/12  
【発明者】  
    【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内  
    【氏名】 宮内 貴宏  
【発明者】  
    【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内  
    【氏名】 近藤 信二  
【特許出願人】  
    【識別番号】 000005821  
    【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社  
【代理人】  
    【識別番号】 100097445  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 岩橋 文雄  
【選任した代理人】  
    【識別番号】 100103355  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 坂口 智康  
【選任した代理人】  
    【識別番号】 100109667  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 内藤 浩樹  
【手数料の表示】  
    【予納台帳番号】 011305  
    【納付金額】 21,000円  
【提出物件の目録】  
    【物件名】 特許請求の範囲 1  
    【物件名】 明細書 1  
    【物件名】 図面 1  
    【物件名】 要約書 1  
    【包括委任状番号】 9809938

**【書類名】 特許請求の範囲****【請求項 1】**

負荷を磁気結合させる加熱コイルと共振コンデンサを有する共振回路と、スイッチング素子を有し前記共振回路に電力を供給するインバータと、前記加熱コイルの加熱出力を制御する加熱出力制御手段を備え、前記加熱出力制御手段は加熱出力後に略同一加熱出力を異なるスイッチング素子駆動デューティとして動作させてなる誘導加熱調理器。

**【請求項 2】**

インバータは少なくともシングルエンドプッシュプル構成を有する請求項 1 に記載の誘導加熱調理器。

**【請求項 3】**

スイッチング素子の駆動周波数は共振回路の共振周波数のおよそ  $1/n$  倍 ( $n$  は 2 以上の整数) である請求項 1 または 2 に記載の誘導加熱調理器。

**【請求項 4】**

異なるスイッチング素子駆動デューティを  $(2k-1)/2n$  ( $k$  は、1 から  $n$  の任意の整数) 近傍のいずれかとして動作させる請求項 3 に記載の誘導加熱調理器。

**【請求項 5】**

加熱出力制御手段は少なくともスイッチング素子の駆動周波数制御の機能を有する構成とした請求項 1 ～ 4 のいずれか 1 項に記載の誘導加熱調理器。

**【請求項 6】**

加熱出力制御手段は少なくともインバータ入力電圧制御の機能を有する構成とした請求項 1 ～ 4 のいずれか 1 項に記載の誘導加熱調理器。

**【請求項 7】**

スイッチング素子温度検知手段を備え、前記スイッチング素子温度検知手段の検知出力により異なるスイッチング素子駆動デューティの時間比率を変化させる請求項 1 ～ 6 のいずれか 1 項に記載の誘導加熱調理器。

**【請求項 8】**

負荷は少なくともその一部が非磁性かつ低抵抗率の金属からなる請求項 1 ～ 7 のいずれか 1 項に記載の誘導加熱調理器。

## 【書類名】明細書

## 【発明の名称】誘導加熱調理器

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、共振回路を備えて特に非磁性かつ低抵抗率の金属からなる負荷をも誘導加熱する誘導加熱調理器に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

従来、非磁性かつ低抵抗率の金属からなる負荷をも誘導加熱する誘導加熱調理器は知られている（例えば、特許文献1参照）。

## 【0003】

これは、図7に示すように、電源21は低周波交流電源である200V商用電源であり、ブリッジダイオードである整流回路22の入力端に接続される。整流回路22の出力端間に第1の平滑コンデンサ23が接続される。整流回路22の出力端間には、さらに、チョークコイル24と第2のスイッチング素子27の直列接続体が接続される。加熱コイル29はアルミニウム製の鍋31と対向して配置されている。

## 【0004】

第2の平滑コンデンサ32の低電位側端子（エミッタ）は整流回路22の負極端子に接続され、第2の平滑コンデンサ32の高電位側端子は第1のスイッチング素子（IGBT）25の高電位側端子（コレクタ）に接続され、第1のスイッチング素子（IGBT）25の低電位側端子はチョークコイル24と第2のスイッチング素子（IGBT）27の高電位側端子（コレクタ）との接続点に接続される。加熱コイル29と共振コンデンサ30の直列共振回路が第2のスイッチング素子27に並列に接続される。

## 【0005】

第1のダイオード26（第1の逆導通素子）は第1のスイッチング素子25に逆並列に接続（第1のダイオード26のカソードと第1のスイッチング素子25のコレクタとを接続）され、第2のダイオード28（第2の逆導通素子）は第2のスイッチング素子27に逆並列に接続される。

## 【0006】

制御手段33は、所定の出力になるように第1のスイッチング素子25と第2のスイッチング素子27のゲートに信号を出力する。

## 【0007】

以上のように構成された誘導加熱調理器において、第1のスイッチング素子25と、第2のスイッチング素子27の駆動周波数に比べ、共振電流の周波数を2倍以上に設定することにより、第1のスイッチング素子25と、第2のスイッチング素子27の損失を増やすことなく、かつ、チョークコイル24により、第2の平滑コンデンサ電圧は昇圧されるので、アルミニウムなどの非磁性かつ低抵抗率の負荷を高出力で誘導加熱できる。

【特許文献1】特開2002-75620号公報

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0008】

しかしながら、前記従来の構成では、共振周波数がスイッチング素子の駆動周波数の略整数倍（但し、略整数は2以上）となるようにした場合で、略整数が偶数である場合は、加熱出力を最大にするためにスイッチング素子駆動デューティは0.5以外となり、各スイッチング素子のオン損失がそのオン時間に応じて異なるため、損失のアンバランスが生じ、特に加熱出力が大きい場合にスイッチング素子の冷却が困難であるという問題があった。

## 【0009】

本発明は、前記従来の課題を解決するもので、各スイッチング素子の平均損失を均等化など最適化することで、より加熱出力が大きい誘導加熱調理器を提供することを目的とする。

る。

【課題を解決するための手段】

【0010】

前記従来課題を解決するために、本発明の誘導加熱調理器は、加熱コイルの加熱出力を制御する加熱出力制御手段は、加熱出力後に略同一加熱出力を異なるスイッチング素子駆動デューティとして動作させてなるものである。

【0011】

この構成により、各スイッチング素子の平均損失を均等化など最適化することができ、スイッチング素子の冷却を容易にし、より加熱出力が大きい誘導加熱調理器とすることができる。

【発明の効果】

【0012】

本発明の誘導加熱調理器は、各スイッチング素子の平均損失を均等化など最適化し、スイッチング素子の冷却を容易にし、より加熱出力を大きくすることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0013】

第1の発明は、負荷を磁気結合させる加熱コイルと共振コンデンサを有する共振回路と、スイッチング素子を有し前記共振回路に電力を供給するインバータと、前記加熱コイルの加熱出力を制御する加熱出力制御手段を備え、前記加熱出力制御手段は加熱出力後に略同一加熱出力を異なるスイッチング素子駆動デューティとして動作させてなる誘導加熱調理器とすることにより、各スイッチング素子の平均損失を均等化することができる。また、各スイッチング素子の平均損失を均等化など最適化すれば、スイッチング素子の冷却を容易にすることができる。従って、より加熱出力を大きくすることができる誘導加熱調理器とすることができる。

【0014】

第2の発明は、特に、第1の発明において、インバータは少なくともシングルエンドプッシュプル構成を有することにより、インバータの出力制御が容易となる。また、スイッチング素子の耐電圧を小さくできる。従って、スイッチング素子の損失を小さくできることからより加熱出力が大きい誘導加熱調理器とすることができる。

【0015】

第3の発明は、特に、第1または第2の発明において、スイッチング素子の駆動周波数は共振回路の共振周波数のおよそ $1/n$ 倍（ $n$ は2以上の整数）であることにより、スイッチング素子の駆動周波数を小さくことができスイッチング素子損失を小さくできる。従って、スイッチング素子の損失を小さくできることからより加熱出力が大きい誘導加熱調理器とすることができる。

【0016】

第4の発明は、特に、第3の発明において、異なるスイッチング素子駆動デューティを $(2k-1)/2n$ （ $k$ は、1から $n$ の任意の整数）近傍のいずれかとして動作させることにより、各スイッチング素子の平均オン損失の割り振りを変化させることができるため、各スイッチング素子の損失を均等化することができる。従って、スイッチング素子の損失を最適化できることからより加熱出力が大きい誘導加熱調理器とすることができる。

【0017】

第5の発明は、特に、第1～第4のいずれか1つの発明において、加熱出力制御手段は少なくともスイッチング素子の駆動周波数制御の機能を有する構成としたことにより、インバータの出力制御が容易となる。従って、スイッチング素子の損失を小さくできることからより加熱出力が大きい誘導加熱調理器とすることができる。

【0018】

第6の発明は、特に、第1～第4のいずれか1つの発明において、加熱出力制御手段は少なくともインバータ入力電圧制御の機能を有する構成としたことにより、インバータの出力制御が容易となる。従って、スイッチング素子の損失を小さくできることからより加

熱出力が大きい誘導加熱調理器とすることができる。

【0019】

第7の発明は、特に、第1～第6のいずれか1つの発明において、スイッチング素子温度検知手段を備え、前記スイッチング素子温度検知手段の検知出力により異なるスイッチング素子駆動デューティの時間比率を変化させることにより、スイッチング素子温度の制御が可能となり、各スイッチング素子損失の最適化を行うことができる。従って、より加熱出力が大きい誘導加熱調理器とすることができる。

【0020】

第8の発明は、特に、第1～第7のいずれか1つの発明において、負荷は少なくともその一部が非磁性かつ低抵抗率の金属からなることにより、等価共振時抵抗が比較的小さい場合でも、負荷の特性によらずスイッチング損失を小さくできることから、より加熱出力が大きい誘導加熱調理器とすることができる。

【0021】

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。なお、この実施の形態によって本発明が限定されるものではない。

【0022】

(実施の形態1)

図1～図3は、本発明の実施の形態1における誘導加熱調理器を示すものである。

【0023】

図1において、電源12は200V商用電源であり、インバータ7により高周波に変換され、高周波磁界を加熱コイル1に発生させる。負荷である鍋2は、負荷を磁気結合させる加熱コイル1と対向して設置する。鍋2はその材質が少なくともその一部は非磁性かつ低抵抗率の金属からなるものであってもよい。共振コンデンサ3は、直列の加熱コイル1とともに共振回路4を構成している。ダイオードブリッジからなる整流手段13と平滑コンデンサ14によって商用電源を直流に変換し、インバータ7は共振回路4を出力とした少なくともシングルエンドプッシュプル構成となるよう第1のスイッチング素子5および第2のスイッチング素子6を接続している。第1のスイッチング素子5および第2のスイッチング素子6は、IGBTに逆並列にダイオードを接続したものとしている。加熱出力制御手段8により第1のスイッチング素子5と第2のスイッチング素子6を交互に駆動し、出力を増加させる場合には、スイッチング素子の駆動周波数が共振周波数に近づくよう加熱出力制御手段8によりスイッチング素子を駆動し、カレントトランスからなる加熱出力検知手段10により加熱出力を検知して所定の加熱出力が得られるようにする周波数制御のインバータとしている。このように、加熱出力制御手段8は少なくともスイッチング素子の駆動周波数制御の機能を有する構成としていることにより、インバータ7の出力制御が容易となる。

【0024】

本実施の形態では、共振回路4の共振周波数は約60kHzとなるよう加熱コイル1および共振コンデンサ3を設定し、スイッチング素子の駆動周波数は共振回路4の共振周波数の1/2である約30kHzとなるようにして、スイッチング素子の損失を低減することでアルミニウムのような非磁性かつ低抵抗率である金属も加熱できるようにしているものである。

【0025】

図2で示すように、本実施の形態では、第1のスイッチング素子駆動デューティを0.25と設定し、第2のスイッチング素子駆動デューティを0.75と設定する。この設定により加熱出力は最大となるとともに、スイッチング素子の駆動周波数は共振回路4の共振周波数のおよそ1/2で、かつより高い周波数とすることで、ゼロ電圧スイッチングを実施しており、スイッチング素子の損失を低減している。

【0026】

図3に示すように、加熱開始は第1のスイッチング素子駆動デューティ、すなわち0.25で行う。これを駆動周期で2回行った後、第2のスイッチング素子駆動デューティ、

すなわち0.75に切り替える。これを駆動周期で2回行った後、また第1のスイッチング素子駆動デューティ、すなわち0.25で行う。以降、繰り返すことにより第1のスイッチング素子5と第2のスイッチング素子6のオン損失は、平均通電率が等しくなることから等しくなる。スイッチング損失は第1のスイッチング素子5と第2のスイッチング素子6でスイッチング周波数、電圧、電流は同じであるため同じとなる。従って、スイッチング素子の全損失においても第1のスイッチング素子5と第2のスイッチング素子6とで等しくなる。

#### 【0027】

以上述べたように、本実施の形態では、加熱出力後に同一加熱出力を異なるスイッチング素子駆動デューティとして加熱出力を行う構成としているので、各スイッチング素子の損失を均等化して効率よくスイッチング素子を冷却できることから、より加熱出力を大きくすることができる。

#### 【0028】

なお、スイッチング素子駆動デューティは、損失が略均等となる範囲で変化させればよく、2回毎に切り替えなくとも本実施の形態と同等の効果が得られる。

#### 【0029】

また、本実施の形態では、スイッチング素子の駆動周波数は、共振回路の共振周波数の $1/2$ 近傍としたが $1/2$ 以外でも $1/n$  ( $n$ は2以上の整数)であれば同等の効果が得られる。

#### 【0030】

また、本実施の形態では、周波数制御によるものとしたが、図4のように、インバータ入力電圧制御手段15、例えば、昇圧チョッパ、降圧チョッパ、昇降圧チョッパなどによるインバータの入力電圧制御などのようなものであっても、本発明の主旨にかなうものであれば良い。

#### 【0031】

さらに、共振回路4は直列共振としたが、並列共振として電流駆動によっても同等の効果が得られるのは言うまでもない。

#### 【0032】

(実施の形態2)

図5は、本発明の実施の形態2における誘導加熱調理器の加熱出力特性を示すものである。本実施の形態の基本構成は実施の形態1と同じなので異なる点を中心に説明する。

#### 【0033】

本実施の形態において、実施の形態1と異なる点は、共振回路4の共振周波数は約60kHzとなるよう加熱コイル1および共振コンデンサ3を設定し、スイッチング素子の駆動周波数は共振回路4の共振周波数の $1/3$ である約20kHzとなるようにして、スイッチング素子の損失をさらに低減するとともに、異なるスイッチング素子駆動デューティを $(2k-1)/2n$  ( $k$ は、1から $n$ の任意の整数)近傍のいずれかとして動作させることである。

#### 【0034】

図に示すように、第1のスイッチング素子駆動デューティを0.17 ( $=1/(2 \times 3)$ )、 $k=1$ )と設定し、第2のスイッチング素子駆動デューティを0.83 ( $=(2 \times 3 - 1)/(2 \times 3)$ 、 $k=3$ )と設定する。また、図示しないが、第1のスイッチング素子5と第2のスイッチング素子6の冷却条件が異なる。その各々の冷却条件に合わせてスイッチング素子の損失が最適配分されるように第1のスイッチング素子駆動デューティ0.17と第2のスイッチング素子駆動デューティ0.83の時間比率を設定することにより、より加熱出力を大きくして加熱することができる。

#### 【0035】

なお、本実施の形態では、 $n=3$ の場合について説明したが、これに限定されるものではなく、 $n$ を変えても本実施の形態と同等の効果が得られる。

#### 【0036】

また、本実施の形態では  $k=1$  と  $k=3$  との 2 値で行ったが、これに拘ることはなく  $k=2$  も含めて 3 値にするなどしてもよいことは言うまでもない。

#### 【0037】

(実施の形態 3)

図 6 は、本発明の実施の形態 3 における誘導加熱調理器を示すものである。本実施の形態の基本構成は実施の形態 1 と同じなので異なる点を中心に説明する。また、実施の形態 1 と同じ機能には同じ符号を付しその説明は省略する。

#### 【0038】

本実施の形態において、実施の形態 1 と異なる点は、第 1 のスイッチング素子 5 の温度を検知する第 1 のスイッチング素子温度検知手段 16 と、第 2 のスイッチング素子 6 の温度を検知する第 2 のスイッチング素子温度検知手段 17 とを設けたことである。スイッチング素子温度検知手段 16 にはサーミスタを使用している。また、図示しないが、第 1 のスイッチング素子 5 と第 2 のスイッチング素子 6 の冷却条件が異なる。また、スイッチング素子には使用可能温度上限があるため、使用可能温度上限以下となるように第 1 のスイッチング素子駆動デューティ 0.25 と第 2 のスイッチング素子駆動デューティ 0.75 の時間比率を設定する。すなわち、第 1 のスイッチング素子 5 の温度が第 2 のスイッチング素子 6 の温度より高い場合は、第 1 のスイッチング素子損失が小さくなるよう第 1 のスイッチング素子駆動デューティ 0.25 の時間比率を大きくし、その逆の場合には、第 2 のスイッチング素子駆動デューティ 0.75 の時間比率を大きくすることにより、スイッチング素子の損失が最適配分されるため、より加熱出力を大きくして加熱することができる。

#### 【0039】

なお、本実施の形態では、スイッチング素子温度検知手段 16 にはサーミスタを使用したが、その他の温度検知手段でも本実施の形態と同等の効果が得られる。

#### 【産業上の利用可能性】

#### 【0040】

以上のように、本発明にかかる誘導加熱調理器は、より加熱出力を大きくすることが可能となるので、工業用誘導加熱などの用途にも適用できる。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0041】

【図 1】 本発明の実施の形態 1 における誘導加熱調理器の回路図

【図 2】 同誘導加熱調理器の加熱出力の特性図

【図 3】 同誘導加熱調理器のスイッチング素子駆動デューティを説明する特性図

【図 4】 同誘導加熱調理器の他の例を示す回路図

【図 5】 本発明の実施の形態 2 における誘導加熱調理器の加熱出力の特性図

【図 6】 本発明の実施の形態 3 における誘導加熱調理器の回路図

【図 7】 従来の誘導加熱調理器の回路図

#### 【符号の説明】

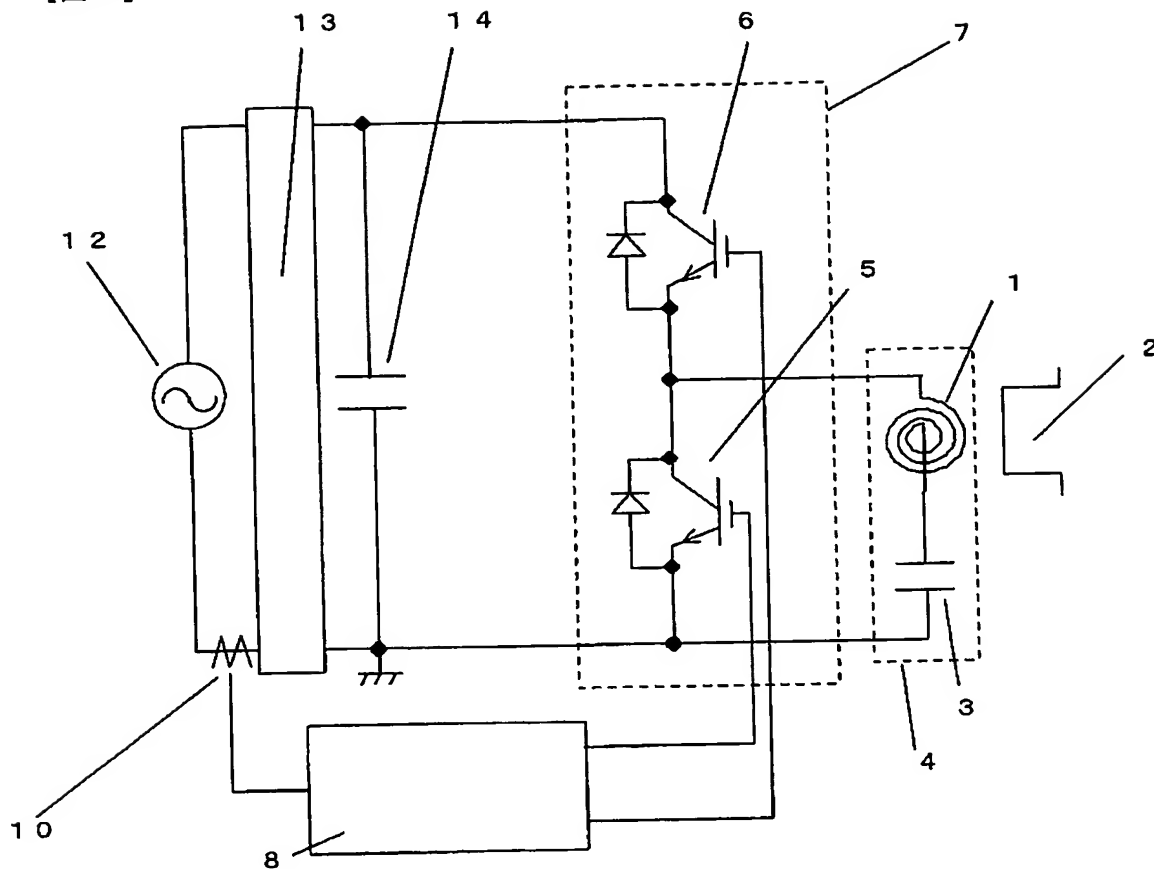
#### 【0042】

- 1 加熱コイル
- 2 負荷
- 3 共振コンデンサ
- 4 共振回路
- 5 第 1 のスイッチング素子
- 6 第 2 のスイッチング素子
- 7 インバータ
- 8 加熱出力制御手段
- 16 第 1 のスイッチング素子温度検知手段
- 17 第 2 のスイッチング素子温度検知手段



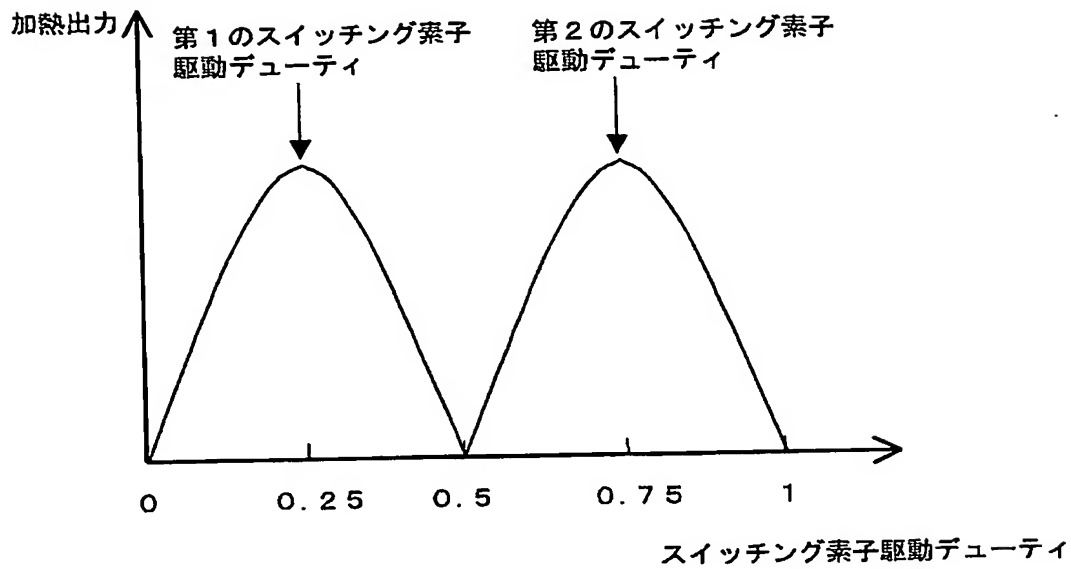
【書類名】図面

【図 1】

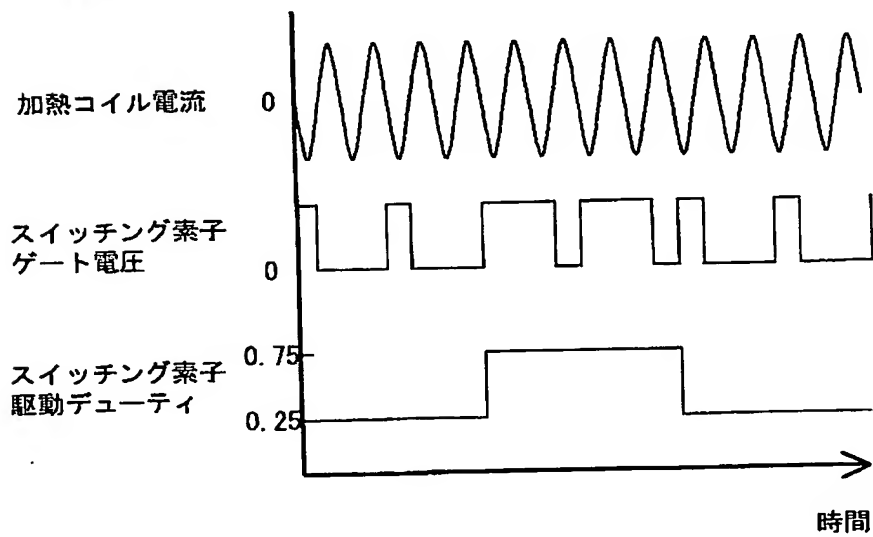


- 1 加熱コイル
- 2 負荷
- 3 共振コンデンサ
- 4 共振回路
- 5 第1のスイッチング素子
- 6 第2のスイッチング素子
- 7 インバータ
- 8 加熱出力制御手段
- 10 加熱出力検知手段
- 12 電源
- 13 整流手段
- 14 平滑コンデンサ

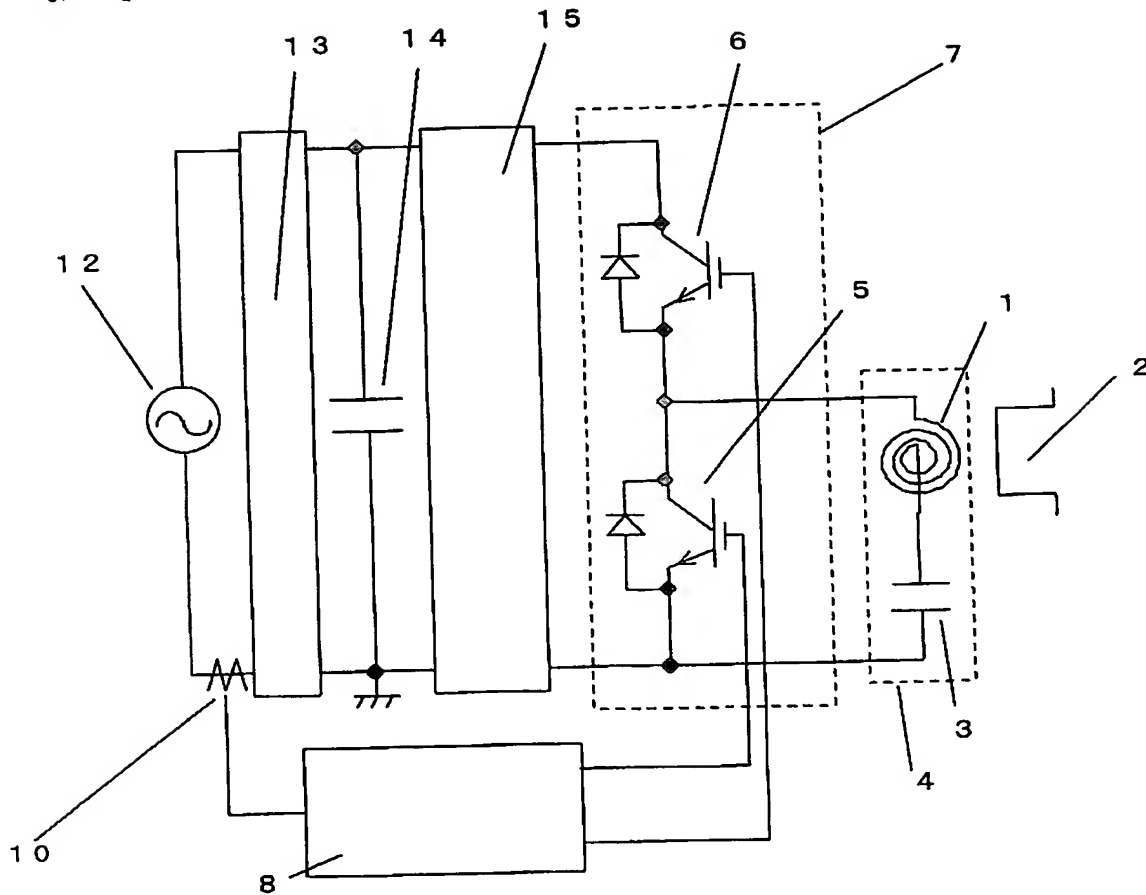
【図 2】



【図 3】

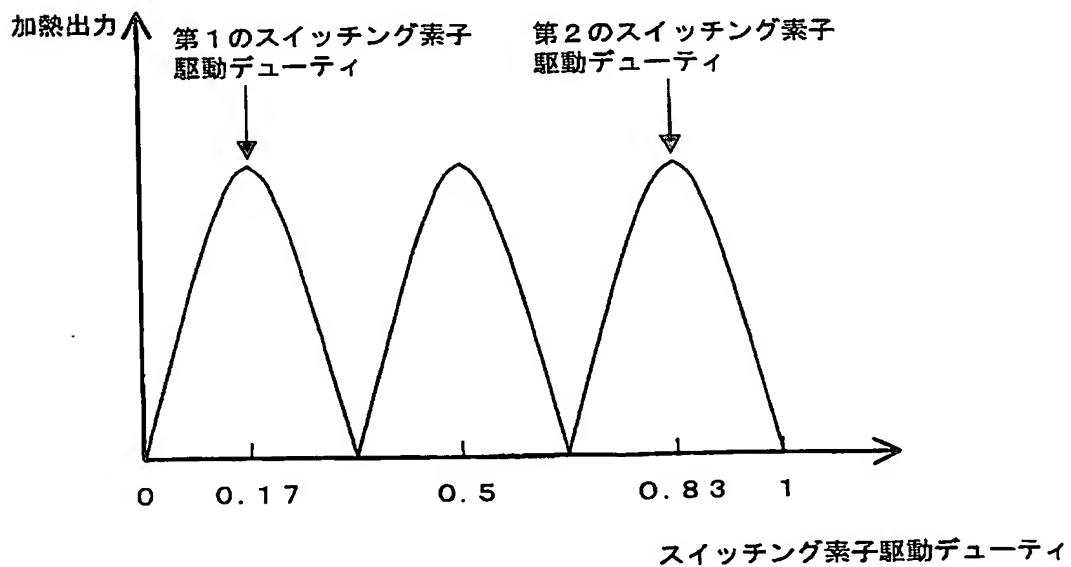


【図 4】

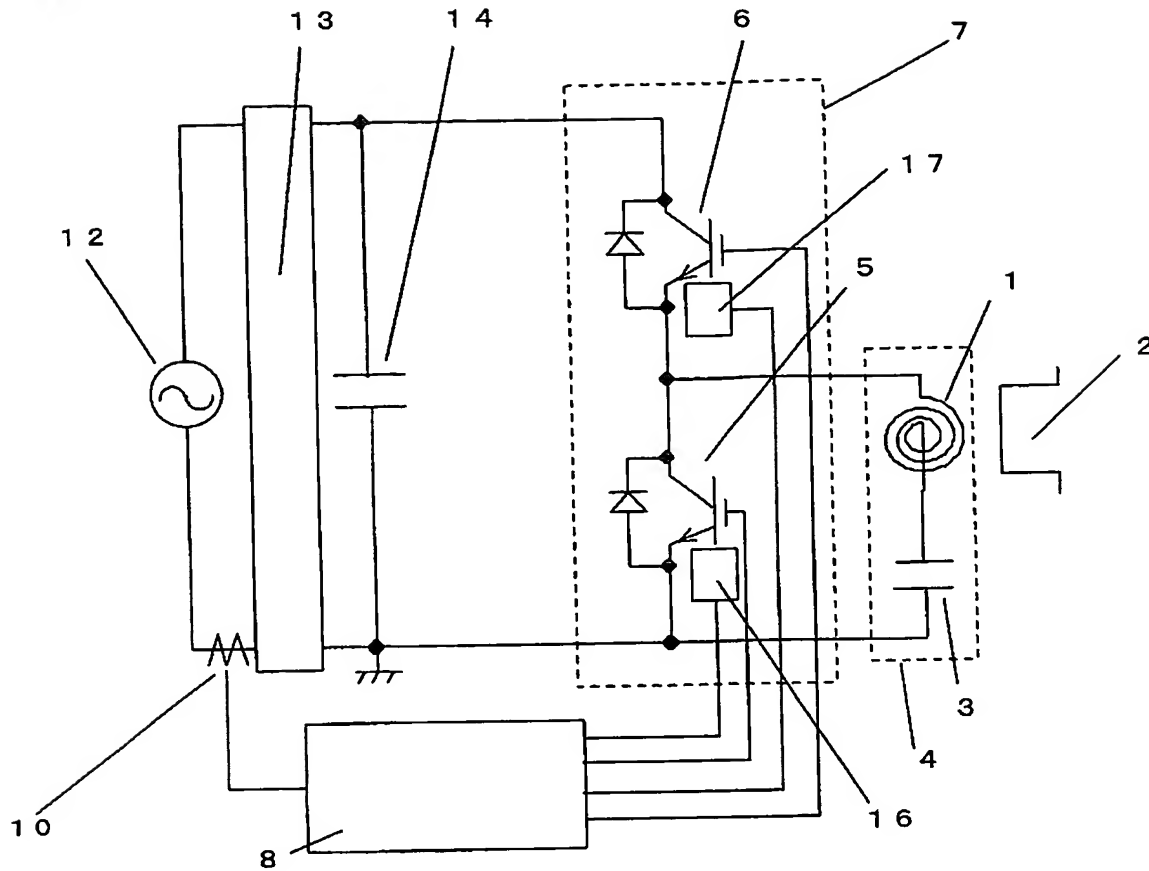


15 インバータ入力電圧制御手段

【図 5】

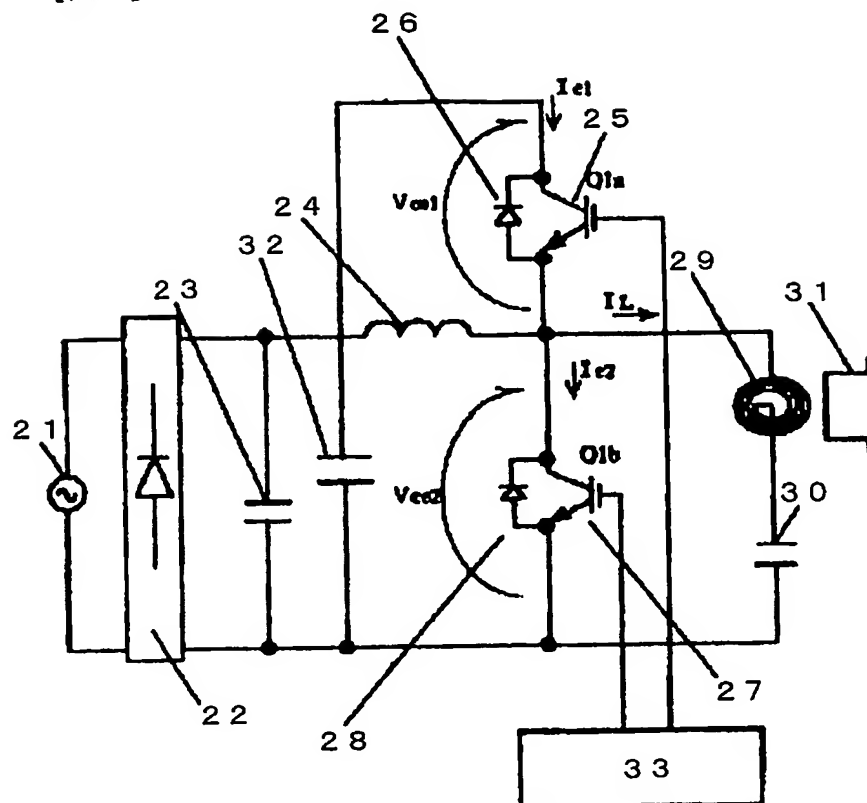


【図 6】



16 第1のスイッチング素子温度検知手段  
17 第2のスイッチング素子温度検知手段

【図 7】



**【書類名】 要約書****【要約】**

**【課題】** 各スイッチング素子の平均損失を最適化し、スイッチング素子の冷却を容易にし、より加熱出力を大きくできるようにした誘導加熱調理器を提供することを目的とする。

**【解決手段】** 負荷 2 を磁気結合させる加熱コイル 1 と共振コンデンサ 3 を有する共振回路 4 と、スイッチング素子 5、6 を有し前記共振回路 4 に電力を供給するインバータ 7 と、前記加熱コイル 1 の加熱出力を制御する加熱出力制御手段 8 を備え、前記加熱出力制御手段 8 は加熱出力後に略同一加熱出力を異なるスイッチング素子駆動デューティとして動作させる構成とした。これにより、各スイッチング素子 5、6 の平均損失を均等化など最適化することができ、スイッチング素子の冷却を容易にし、より加熱出力を大きくできる。

**【選択図】** 図 1

特願 2 0 0 3 - 3 7 0 3 9 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [ 0 0 0 0 0 5 8 2 1 ]

1. 変更年月日	1 9 9 0 年 8 月 2 8 日
[変更理由]	新規登録
住 所	大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地
氏 名	松下電器産業株式会社

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**